

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH  
BUAH DENGAN LUMPUR ORGANIK  
UNIT GAS BIO (LOUGB) TERHADAP  
PENAMPILAN LARVA LALAT  
HITAM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AGUNG FIRNANDO PUTRA  
NIM. 145050100111050**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH  
BUAH DENGAN LUMPUR ORGANIK  
UNIT GAS BIO (LOUGB) TERHADAP  
PENAMPILAN LARVA LALAT  
HITAM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AGUNG FIRNANDO PUTRA  
NIM. 145050100111050**

**Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada  
Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BUAH DENGAN  
LUMPUR ORGANIK UNIT GAS BIO (LOUGB)  
TERHADAP PENAMPILAN BOBOT BADAN LARVA  
LALAT HITAM**

**Skripsi**

Oleh:

Agung Firnando Putra  
NIM. 145050100111050

Telah dinyatakan lulus pada ujian Sarjana  
Pada Hari/Tanggal: 04 Mei 2017

**Pembimbing Utama**

Prof. Dr. Ir. Moch. Junus, MS

NIP. 19550302 198103 4 004

**Pembimbing Pendamping**

Dr. Ir. Ita Wahyu Nursita, M.Sc

NIP. 19630508 198802 2 001

**Dosen Penguji**

Prof. Dr. Ir. Hartutik, MP

NIP. 19560603 198203 2 001

**Dosen Penguji**

Dr. Ir. Agus Budiarto, MS

NIP. 19570825 198303 1 002

**Dosen Penguji**

Dr. Ir. Umi Wisnotiningsih, MS

NIP. 19561015 198103 2 001

Tanda Tangan

Tanggal



24/5/2018



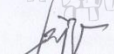
22/5/2018



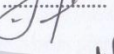
18/05 2018



16/05 2018



9/5 2018



Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suvadi, MS

NIP. 19620403 198701 1 001

Tanggal : .....



## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Agung Firnando Putra yang dilahirkan di Banyuwangi pada tanggal 02 Oktober 1995 merupakan anak kedua dari Bapak Miseno dan Ibu Katinem. Penulis memiliki satu kakak yang bernama Icha Nur Azizah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di MI Miftahul Ulum pada tahun 2008, kemudian melanjutkan di SMPN 2 MUNCAR lulus pada tahun 2011, selanjutnya penulis melanjutkan ke SMA AL HIKMAH MUNCAR lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SBMPTN jalur tulis Beasiswa Bidik Misi

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan kepanitiaan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya diantaranya yaitu PIMB (Pekan Ilmiah Mahasiswa Baru), Rector Cup, Diklat KIM Fapet UB, IASC (Innovation of Animal Science) dan penulis juga aktif mengikuti seminar atau workshop. Penulis juga aktif dalam keorganisasian Fakultas Universitas Brawijaya diantaranya yaitu KIM FAPET UB 2014-2017. Penulis juga aktif dalam karya tulis diantaranya yaitu: Finalis kompetisi lomba kewirausahaan tingkat nasional di Universitas Negeri Surabaya dengan judul “BIO-TAS” (Bio- Kertas), Finalis kompetisi lomba bisnis plan tingkat nasional di Universitas Trisakti Jakarta dengan judul “BIO-PAPER” (Biological of Paper), Finalis kompetisi lomba bisnis plan tingkat nasional di Universitas Telkom Bandung dengan judul “BETUL” (Beras Natural), Finalis kompetisi lomba debat tingkat nasional di Universitas Padjajaran Bandung dengan judul “Konsep *Integrated Farming System* Berbasis 3 Pilar Utama Bangsa Indonesia (Pertanian, Peternakan dan

Perikanan) Untuk Mewujudkan Pembangunan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas 2045”, PKM-K didanai Dikti 2016 dengan judul “K-BULTIK” (Kipas Bulu Ayam), PKM-K didanai Dikti 2017 dengan judul “BUTIK” (Kipas Batik Motif Ternak Bulu Ayam). Penulis juga pernah melakukan praktek kerja lapang di PT. Panca Patriot Prima Unit 1 Dusun Tlogorejo Desa Wonorejo Kecamatan Lawang Kabupaten Malang.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Penulisan ini tak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis juga sangat berterima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Ir. Moch. Junus, MS., selaku Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Ita Wahyu Nursita., M.Sc., selaku pembimbing pendamping atas saran dan bimbingannya
2. Prof. Dr. Ir. Hartutik, MP., Dr. Ir. Agus Budiarto., dan Dr.Ir. Umi Wisaptiningsih, MS selaku penguji
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Dr.Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Dr. Agus Susilo, S.Pt., MP., selaku Ketua Program Studi Peternakan yang telah banyak membantu administrasi selama proses studi.
5. Ir. Nur Cholis, MS., selaku koordinator minat produksi ternak yang telah banyak membantu kelancaran proses studi.
6. Mbak Tina, Mbak Dinda, Mbak Teguh dan seluruh karyawan di pasar puspa agro yang telah membantu selama penelitian dalam penyediaan bahan penelitian.
7. Bapak Miseno, Ibu Katinem, Mbak Icha dan Mas Hasan selaku orang tua atas doa dan dukungannya baik secara moril maupun materil.

8. Teman-teman PKL kelompok 9 tahun 2018 Rahmat, Vaiq, Galang, Ega yang telah membantu dan bekerjasama
9. Teman-teman satu organisasi KIM Fapet UB Helmi, Igbal, Wiwik, Angga, April, Sulaiman, Dwi, Nopya, Uzwa dkk yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi dalam semua hal selama menempuh pendidikan di fakultas peternakan Universitas Brawijaya
10. Teman-teman angkatan 2014 Anang, Dicky, Dayu, Vina, Didik, Dwi Hariyono, Ilham Rizky yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi dalam semua hal selama menempuh pendidikan fakultas peternakan Universitas Brawijaya

Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang memerlukan untuk perkembangan peternakan.

Malang, Mei 2018

Penulis



## **THE EFFECT OF SUBSTITUTION FRUIT WASTE WITH SLUDGE OF BIOGAS OF BLACK HIES LARVA BODY WEIGHT**

Agung Firnando Putra<sup>1)</sup>, Moch Junus, MS<sup>2)</sup>, and Ita Wahyu Nursita<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Student of Animal Science Faculty, University of Brawijaya

<sup>2)</sup> Lecturer of Animal Science Faculty, University of

Brawijaya

*E-Mail: [firnandoagung27@yahoo.com](mailto:firnandoagung27@yahoo.com)*

### **ABSTRACT**

The purpose of this was to determine the effect and optimization of the substitution of fruit waste with sludge of biogas of black hies larvae body weight. The research material used was 5-DOL which was accommodated on trays weighing 1 gram each and calculated the number of black hies larvae body weight. The research method used was experimental design with 5 treatment 4 replications. The data were analyzed using ANOVA, if there were significant effect on the average weight of black hies larvae at 10 days, the highest gain, the highest percentage of relative body weight, against black hies larvae and black hies larvae feed residue differences followed by multiple duncan range test. The results showed that the effect of the substitution of fruit waste with sludge of biogas had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on the average weight of black hies larvae at 10 days showed the highest value at  $T_1$  of  $6.75 \pm 1.65$ , the highest gain at  $T_1$  of  $5.75 \pm 1.65$ , the highest percentage of relative body weight at  $T_1$  of  $575 \pm 165.83$ , against black hies larvae showed the highest value at  $T_1$  of  $193.75 \pm 45.26$  and black hies larvae feed residue showed the highest value at  $T_0$  of  $85.75 \pm 4.76$ . The conclusion of this research was the substitution of fruit waste

with sludge of biogas increased of black hies larvae body weight. It can recommended in the laboratorium analysis of the growing medium of black hies larvae.

Keywords: black hies larva, sludge of biogas, fruit waste.



# **PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BUAH DENGAN LUMPUR ORGANIK UNIT GAS BIO (LOUGB) TERHADAP BADAN PENAMPILAN LARVA LALAT HITAM**

Agung Firnando Putra<sup>1)</sup>, Moch Junus<sup>2)</sup>, dan Ita Wahyu Nursita<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya  
Malang

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang  
*E-Mail: firnandoagung27@yahoo.com*

## **RINGKASAN**

Permasalahan yang dihadapi dalam sektor peternakan saat ini yaitu pakan. Kualitas bahan pakan dapat ditentukan melalui kandungan protein yang terdapat dalam bahan pakan. Namun saat ini bahan pakan yang mengandung protein harganya mahal sehingga diperlukan adanya bahan pakan alternatif sumber protein. Disisi lain sektor pertanian dan sektor peternakan mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Pesatnya pertumbuhan sektor pertanian dan sektor peternakan menimbulkan permasalahan baru salah satunya yaitu limbah. Salah satu limbah yang dihasilkan dari sektor pertanian yaitu limbah buah sedangkan salah satu limbah yang dihasilkan dari sektor peternakan yaitu lumpur organik unit gas bio (LOUGB) atau *sludge*. Teknik biokonversi merupakan suatu cara pengolahan limbah buah dan LOUGB melalui proses biologis sebagai media dan sumber makanan *maggot* atau larva lalat hitam (LLH). Larva lalat hitam mengandung protein 43.42%, lemak 17.24%, serat kasar 18.82%, abu 8.70% dan kadar air 10.79%.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh substitusi limbah buah dengan LOUGB terhadap penampilan

bobot badan LLH dan optimasi substitusi limbah buah dengan LOUGB terhadap penampilan bobot badan LLH. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyediakan pakan alternatif berupa LLH dan megoptimalkan pemanfaatan LOUGB supaya tidak mencemari lingkungan.

Materi penelitian yang digunakan adalah 5-DOL (*Five-Day-Old-Larvae*) yang ditampung pada nampan dengan berat masing-masing 1 gram dan dihitung jumlah LLH awal. Metode penelitian ini menggunakan rancangan percobaan dengan 5 perlakuan sebagai berikut: P<sub>0</sub>: 100% Limbah Buah, P<sub>1</sub>: 90% Limbah Buah + 10% LOUGB, P<sub>2</sub>: 80% Limbah Buah + 20% LOUGB, P<sub>3</sub>: 70% Limbah Buah + 30% LOUGB, P<sub>4</sub>: 60% Limbah Buah + 40% LOUGB. Variabel yang diukur meliputi bobot badan LLH umur 10 hari, pertambahan bobot badan LLH, kecepatan pertumbuhan relatif LLH, jumlah LLH dan sisa pakan LLH. Data dalam penelitian dianalisis menggunakan ANNOVA (*Analisis of Varian*) apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji lanjut jarak berganda *Duncan*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh substitusi limbah buah dengan LOUGB berpengaruh sangat nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap rata-rata bobot badan LLH umur 10 hari, pertambahan bobot badan LLH dan Rataan kecepatan bobot badan relatif LLH dengan nilai tertinggi pada P<sub>1</sub> sebesar  $6,75 \pm 1,65$ ,  $5,75 \pm 1,65$  dan  $575 \pm 165,83$  dan rata-rata jumlah LLH paling tinggi ditunjukkan pada P<sub>1</sub> sebesar  $193,75 \pm 45,26$  sedangkan rata-rata sisa pakan LLH paling tinggi ditunjukkan pada P<sub>0</sub> sebesar  $85,75 \pm 4,76$ . Kesimpulan dari penelitian ini yaitu substitusi limbah buah dengan LOUGB sebagai media tumbuh LLH berpengaruh terhadap penampilan bobot badan LLH. Substitusi limbah buah 90% + LOUGB 10% memberikan penampilan bobot badan LLH tertinggi. Saran dalam penelitian ini adalah sebaiknya dilakukan analisis laboratorium terhadap media tumbuh larva lalat hitam.

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>HALAMAN RINGKASAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xiv
<b>BAB. 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan.....	4
1.5 Kerangka Berfikir.....	5
1.6 Hipotesis.....	6
<b>BAB. II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Lalat Hitam ( <i>Black Soldier Fly</i> atau <i>Hermetia illucens</i> ).....	7
2.2 Larva Lalat Hitam (LLH) .....	12
2.3 Biokonversi.....	14
2.4 Pertumbuhan.....	15
2.5 Pemanfaatan LLH.....	15
2.6 Limbah.....	17
2.7 Limbah Buah.....	17
2.8 Lumpur Organik Unit Gas Bio (LOUGB).....	18

<b>BAB. III. MATERI DAN METODE</b>	
<b>PENELITIAN.....</b>	19
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.2 Materi Penelitian.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.3.1 Tahapan penelitian.....	20
3.3.2 Variabel yang diukur.....	26
3.4 Analisis Data.....	28
3.5 Batasan Istilah.....	29
<b>BAB. IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	31
4.1 Bobot Badan LLH Umur 10 Hari.....	31
4.2 Pertambahan Bobot Badan LLH Umur 10 Hari.....	35
4.3 Persentase Kecepatan Bobot Badan Relatif LLH.....	36
4.4 Jumlah LLH.....	38
4.5 Sisa Pakan LLH.....	41
<b>BAB. V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	47
<b>LAMPIRAN.....</b>	55

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan nutrisi LLH.....	14
2. Kandungan nutrisi LOUGB.....	18
3. Denah percobaan ulangan perlakuan.....	20
4. Campuran limbah buah dan LOUGB.....	22
5. Kondisi media tumbuh awal LLH.....	24
6. Rataan jumlah LLH awal yang masuk pada media.....	25
7. Analisis ragam.....	28
8. Rataan bobot badan LLH umur 10 hari.....	31
9. Kondisi media tumbuh LLH.....	32
10. Rataan pertambahan bobot badan LLH Umur 10 Hari.....	35
11. Rataan persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH.....	37
12. Jumlah LLH.....	39
13. Sisa pakan LLH.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan kerangka berfikir.....	5
2. Lalat hitam ( <i>black soldier fly</i> atau <i>hermetia illucens</i> ).....	7
3. Siklus hidup lalat hitam ( <i>black soldier fly</i> atau <i>hermetia illucens</i> ).....	8
4. Larva lalat hitam (LLH).....	13
5. Penempatan pembesaran LLH.....	23
6. Media tumbuh LLH.....	26
7. Persentase peningkatan bobot badan LLH umur 10 hari.....	34
8. Persentase peningkatan pertambahan bobot badan LLH umur 10 hari.....	36
9. Persentase peningkatan bobot badan relatif LLH.....	38
10. Persentase peningkatan jumlah LLH.....	40
11. Persentase penurunan sisa pakan LLH.....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis penampilan bobot badan LLH.....	55
2. Perhitungan bobot badan LLH umur 10 hari.....	57
3. Perhitungan pertambahan bobot badan LLH umur 10 hari.....	60
4. Perhitungan bobot badan relatif.....	63
5. Perhitungan jumlah LLH.....	66
6. Perhitungan sisa pakan.....	69
7. Dokumentasi.....	72





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Permasalahan yang dihadapi dalam sektor peternakan saat ini yaitu pakan. Menurut Katayane dkk. (2014) biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam kegiatan usaha peternakan yaitu sebesar 50-70%. Kualitas bahan pakan dapat ditentukan melalui kandungan protein yang terdapat dalam bahan pakan. Namun saat ini bahan pakan yang mengandung protein harganya mahal sehingga diperlukan adanya bahan pakan alternatif sumber protein. Pakan alternatif diutamakan mudah untuk diproduksi, harganya terjangkau, sifatnya berkelanjutan, kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ternak dan ramah lingkungan.

Disisi lain sektor pertanian dan sektor peternakan mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Pesatnya pertumbuhan sektor pertanian dan sektor peternakan menimbulkan permasalahan baru salah satunya yaitu limbah. Salah satu limbah yang dihasilkan sektor pertanian yaitu limbah buah-buahan. Jumlah limbah buah-buahan semakin tahun meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah buah-buahan di Indonesia. Menurut Anonim. (2015) produksi buah-buahan di Indonesia pada tahun 2013 dan 2014 sebesar 18.288.279 ton 19.805.977 ton. Buah-buahan pascapanen mempunyai sifat fisiologi yang mudah rusak (*perishable*). Hal ini disebabkan tingginya kandungan kadar air pada buah-buahan. Tingkat kerusakan pada buah-buahan pascapanen sebesar 40%-50% (Manurung., 2015). Buah-buahan mengandung protein rata-rata sebesar 0,5-1% (Sutomo., 2007) yang dikutip oleh (Fifendi dan Annisah., 2012). Sedangkan salah satu limbah yang

dihasilkan dari sektor peternakan yaitu limbah dari hasil pembuatan biogas yaitu *sludge* atau lumpur organik unit gas bio (LOUGB). Lumpur organik unit gas bio (LOUGB) semakin tahun meningkat seiring dengan populasi sapi yang disertai dengan penerapan teknologi biogas. Menurut Fajarudin dkk. (2013) lumpur organik unit gas bio (LOUGB) setiap hari menghasilkan 1/90 sampai 1/60 dari 80% isi tangki pencernaan. Lumpur organik unit gas bio mengandung padatan sekitar 7–9% atau rata – rata 8%. Unit gas bio yang umumnya dibangun dengan volume sekitar 10 m<sup>3</sup> menghasilkan padatan sekitar 8 kg padatan kering setiap hari. Menurut Junus. (2006) yang dikutip oleh Fajarudin dkk. (2013) kandungan nutrisi yang terdapat pada *sludge* yaitu bahan kering sebesar 7-9%, protein 13,3%, serat kasar 24,3% dan energi sebesar 3651 kkal/kg. Ironisnya potensi yang besar dari limbah buah yang rusak ataupun busuk dan LOUGB ini belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga hal ini menimbulkan bau busuk yang berdampak terhadap lingkungan.

Teknik biokonversi merupakan suatu cara pengolahan limbah buah dan LOUGB melalui proses biologis sebagai media dan sumber makanan *maggot* atau larva lalat hitam (LLH). Larva lalat hitam mengandung protein 43.42%, lemak 17.24%, serat kasar 18.82%, abu 8.70% dan kadar air 10.79% (Rachmawati dan Samidjan., 2013). Tingginya kandungan protein yang terdapat pada LLH dapat dijadikan alternatif untuk penyediaan pakan sumber protein pengganti tepung ikan karena LLH ini mudah ditemukan, dikembangkan, dan merupakan salah satu jenis bahan pakan alami sumber protein tinggi (Katayane dkk., 2014). Berdasarkan latar belakang diatas tentang mahalanya harga bahan pakan dan peningkatan pemanfaatan limbah buah serta LOUGB maka dilakukan

penelitian tentang pengaruh substitusi limbah buah dengan LOUGB terhadap penampilan bobot badan LLH sebagai salah satu alternatif pakan sumber protein.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Permintaan terhadap produk peternakan semakin tahun meningkat.
2. Harga bahan baku pakan terutama sumber protein hewani saat ini berkompetisi dengan harga pangan sehingga hal ini menyebabkan harga bahan baku pakan semakin mahal.
3. Pakan merupakan biaya komponen terbesar dalam kegiatan usaha peternakan yaitu sebesar 50-70%.
4. Pemanfaatan limbah buah dan LOUGB belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat padahal limbah tersebut jika tidak ditangani menyebabkan permasalahan terhadap lingkungan.
5. Pada dasarnya limbah buah dan LOUGB dapat dimanfaatkan secara optimal melalui proses biokonversi sebagai pakan LLH sehingga mampu menjadi alternatif penyelesaian permasalahan lingkungan.
6. Limbah buah dan LOUGB merupakan sumber pakan LLH dan menghasilkan larva yang nantinya dapat digunakan sebagai sumber protein hewani bagi ternak.
7. Perlu ada penelitian tentang pengaruh substitusi limbah buah dengan LOUGB terhadap penampilan LLH.

### 1.3 Tujuan

Untuk Mengetahui:

1. Pengaruh substitusi limbah buah dengan LOUGB terhadap penampilan LLH.
2. Optimasi substitusi limbah buah dengan LOUGB terhadap penampilan LLH.

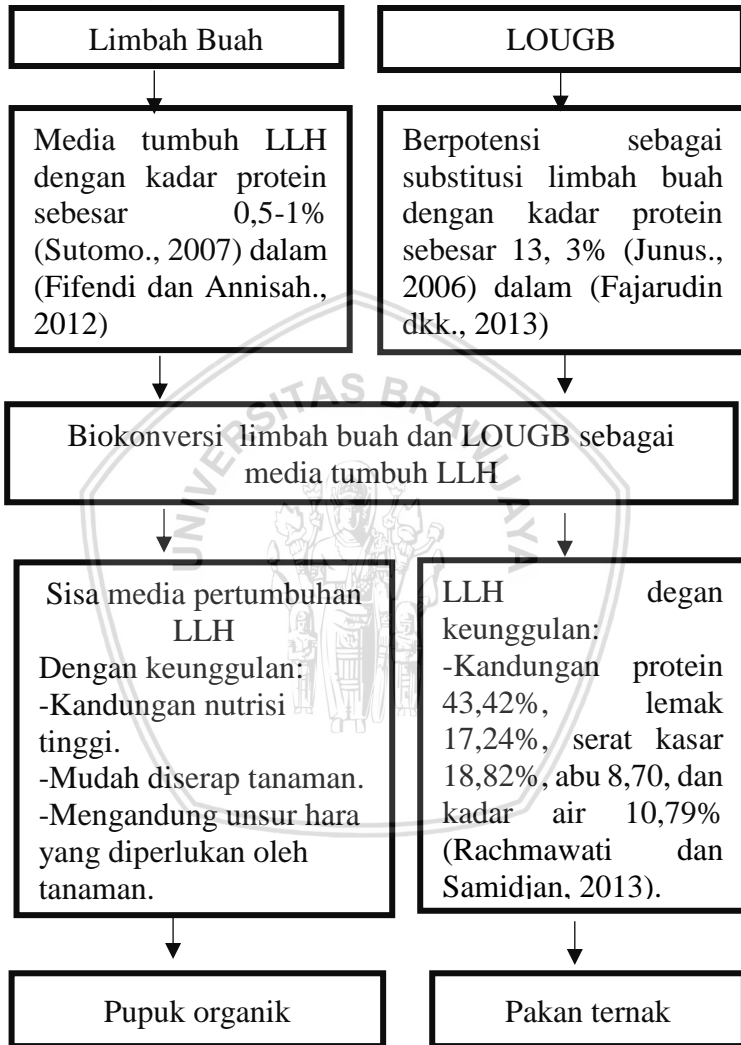
### 1.4 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat:

1. Menyediakan pakan alternatif berupa LLH.
2. Megoptimalkan pemanfaatan LOUGB supaya tidak mencemari lingkungan.



### 1.5 Kerangka Berfikir



Gambar. 1 Bagan kerangka berfikir

## 1.6 Hipotesis

Substitusi limbah buah dengan LOUGB yang berbeda berpengaruh terhadap penampilan LLH meliputi bobot badan LLH umur 10 hari, pertambahan bobot badan LLH, persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH, jumlah LLH dan sisa pakan LLH.





## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1 Lalat Hitam (*Black Soldier Fly* atau *Hermetia illucens*)



Gambar. 2 Lalat hitam (*Black Soldier Fly* atau *Hermetia illucens*)  
McShaffrey (2013)

Klasifikasi Lalat Hitam (*Black Soldier Fly* atau *Hermetia illucens*) menurut Arindina. (2011)

*Kingdom:Animalia*

*Phylum :Arthropoda*

*Class : Insecta*

*Order : Diptera*

*Family : Stratiomyidae latreila*

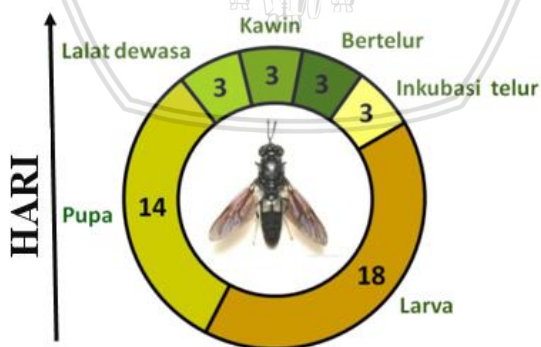
*Genus :Hemetia*

*Spesies :Hemetia illuccens*

Lalat Hitam atau *Black Soldier Fly* (BSF) adalah salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutriennya. Lalat ini berasal dari Amerika dan tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Čičková *et al.*, 2015) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Kondisi iklim tropis Indonesia sangat ideal untuk budidaya BSF. Ditinjau dari

segi budidaya, BSF sangat mudah untuk dikembangkan dalam skala produksi massal dan tidak memerlukan peralatan yang khusus. Tahap akhir larva (prepupa) dapat bermigrasi sendiri dari media tumbuhnya sehingga memudahkan untuk dipanen. Selain itu, lalat ini bukan merupakan lalat hama dan tidak dijumpai pada pemukiman yang padat penduduk sehingga relatif aman jika dilihat dari segi kesehatan manusia (Li *et al.*, 2011) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016).

*Black soldier fly* (BSF) berwarna hitam dan bagian segmen basal abdomennya berwarna transparan (*wasp waist*) sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Panjang lalat berkisar antara 15-20 mm dan mempunyai waktu hidup 5-8 hari. Saat lalat dewasa berkembang dari pupa, kondisi sayap masih terlipat kemudian mulai mengembang sempurna hingga menutupi bagian torak (Makkar *et al.*, 2014) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan (Tomberlin *et al.*, 2002) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016)



Gambar. 3 Siklus hidup lalat hitam (*Black Soldier Fly* atau *Hermetia illucens*)

Sumber: Wardhana. (2016)

Lalat hitam dewasa tidak makan tetapi hanya membutuhkan air sebab nutrisi diperlukan untuk reproduksi selama fase larva (Murni dan Septiningsih., 2015). Menurut Wardhana. (2016) lalat dewasa tidak memerlukan pakan sepanjang hidupnya, tetapi pemberian air dan madu mampu memperpanjang lama hidup dan meningkatkan produksi telur. Menurut Rachmawati., dkk (2010) yang dikutip oleh Wardhana (2016) puncak kematian lalat dewasa yang diberi minum madu terjadi pada hari ke-10 hingga hari ke-11, sedangkan pada lalat yang diberi minum air terjadi kematian tertinggi pada hari ke-5 hingga hari ke-8 dan berlanjut pada hari ke-10 hingga hari ke-12.

Lalat hitam dewasa tidak memiliki bagian mulut yang fungsional, karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya (Wardhana., 2016). Aktivitas kawin BSF umumnya terjadi pada pukul 8.30 WIB dan mencapai puncaknya pada pukul 10.00 WIB dilokasi yang penuh tanaman (vegetasi) ketika suhu lingkungan mencapai 27°C. Lalat betina hanya kawin dan bertelur satu kali selama masa hidupnya, setelah itu mati (Tomberlin *et al.*, 2002) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat hitam betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Tomberlin *et al.*, 2009) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Menurut Wardhana. (2016) bahwa BSF saat melakukan aktivitas kawin, lalat jantan akan memberikan sinyal ke lalat betina untuk datang ke lokasi yang telah ditentukan oleh pejantan. Perkawinan lalat hitam terjadi di tanah dengan posisi jantan dan betina berlawanan (saling membelakangi) atau di daerah yang penuh dengan vegetasi. Selain itu juga perkawinan dapat terjadi di udara kondisi ruang udara yang cukup dan

kepadatan jumlah lalat merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan aktivitas kawin BSF. Menurut Gobbi *et al.* (2013) yang dikutip oleh Wardhana. (2016) Intensitas cahaya dan suhu sangat berpengaruh terhadap kesuksesan aktivitas kawin lalat hitam

Lalat hitam betina akan tertarik dengan bau senyawa aromatik dari limbah organik (*atraktan*) sehingga akan datang ke lokasi untuk bertelur. *Atraktan* diperoleh dari proses fermentasi dengan penambahan air ke limbah organik, seperti limbah bungkil inti sawit (BIS), limbah sayuran atau buah-buahan atau penambahan EM4 (bakteri) dan mikroba rumen (Wardhana., 2016).

Lalat hitam betina akan meletakkan telurnya di dekat sumber pakan, antara lain pada bongkahan kotoran unggas atau ternak, tumpukan limbah bungkil inti sawit (BIS) dan limbah organik lainnya. Lalat hitam betina tidak akan meletakkan telur di atas sumber pakan secara langsung dan tidak akan mudah terusik apabila sedang bertelur. Oleh karena itu, umumnya daun pisang yang telah kering atau potongan kardus yang berongga diletakkan di atas media pertumbuhan sebagai tempat telur. Jumlah lalat hitam betina yang meletakkan telur pada suatu media umumnya lebih dari satu ekor. Keadaan ini terjadi karena lalat hitam betina akan mengeluarkan penanda kimia yang berfungsi untuk memberikan sinyal ke betina-betina lainnya agar meletakkan telur di tempat yang sama (Wardhana., 2016).

Telur lalat hitam berwarna putih dan berbentuk lonjong dengan panjang sekitar 1 mm terhimpun dalam bentuk koloni. Seekor lalat betina normal mampu memproduksi telur berkisar 185-1235 telur (Rachmawati dkk., 2010) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Menurut Tomberlin and Sheppard. (2002) yang dikutip oleh Wardhana. (2016) seekor lalat betina

memerlukan waktu 20-30 menit untuk bertelur dengan jumlah produksi telur antara 546-1.505 butir dalam bentuk massa telur. Berat massa telur berkisar 15,8-19,8 mg dengan berat individu telur antara 0,026-0,030 mg. Waktu puncak bertelur terjadi sekitar pukul 14.00 WIB-15.00 WIB.

Jumlah telur berbanding lurus dengan ukuran tubuh lalat dewasa. Lalat betina yang memiliki ukuran tubuh lebih besar dengan ukuran sayap lebih lebar cenderung lebih subur dibandingkan dengan lalat yang bertubuh dan sayap yang kecil. Jumlah telur yang diproduksi oleh lalat betina berukuran tubuh besar lebih banyak dibandingkan dengan lalat berukuran tubuh kecil (Gobbi *et al.* 2013) yang dikutip oleh (Wardhana, 2016). Selain itu, kelembaban juga berpengaruh terhadap daya bertelur BSF. Sekitar 80% lalat betina bertelur pada kondisi kelembaban lebih dari 60% dan hanya 40% lalat betina yang bertelur ketika kondisi kelembaban kurang dari 60% (Tomberlin and Sheppard 2002) yang dikutip oleh (Wardhana, 2016).

Suhu merupakan salah satu faktor yang berperan dalam siklus hidup BSF. Suhu yang hangat atau diatas 30°C menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. suhu optimal larva untuk dapat tumbuh dan berkembang adalah 30°C tetapi pada suhu 36°C menyebabkan pupa tidak dapat mempertahankan hidupnya sehingga tidak mampu menetas menjadi lalat dewasa (Tomberlin *et al.*, 2009) yang dikutip oleh (Wardhana, 2016). Suhu juga berpengaruh terhadap masa inkubasi telur. Suhu yang hangat cenderung memicu telur menetas lebih cepat dibandingkan dengan suhu yang rendah (Wardhana., 2016).

Dalam waktu dua sampai empat hari, telur akan menetas menjadi larva instar satu dan berkembang hingga ke instar enam

dalam waktu 22-24 hari dengan rata-rata 18 hari (Barros-Cordeiro *et al.*, 2014) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Ditinjau dari ukurannya, larva yang baru menetas dari telur berukuran kurang lebih 2 mm kemudian berkembang hingga 5 mm. (Wardhana., 2016).

## 1.2 Larva Lalat Hitam (LLH)

Larva Lalat Hitam (LLH) atau yang sering disebut *maggot* umumnya dikenal sebagai organisme pembusuk karena kebiasaannya mengkonsumsi bahan-bahan organik. Larva lalat hitam dapat mengubah sampah menjadi protein dan lemak (Murni dan Septiningsih., 2015). Menurut Diener *et al.* (2011) yang dikutip oleh Wardhana. (2016) LLH mampu mengurangi hingga 68% sampah perkotaan, 50% untuk kotoran ayam, 39% untuk kotoran babi serta 25% untuk campuran kotoran ayam dan sapi, sedangkan menurut (Zakova and Barkovcova., 2013) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016) LLH mampu mengurangi sampah tanaman hingga 66,53% sehingga dapat digunakan sebagai solusi untuk mengurangi pencemaran limbah organik. Larva lalat hitam mengunyah makanannya dengan mulutnya yang berbentuk seperti pengait (*hook*) (Murni dan Septiningsih., 2015). Larva lalat hitam berbentuk elips warna kekuningan dan hitam dibagian kepala. Setelah 20 hari panjangnya mencapai 2,5 cm dan pada fase ini LLH siap untuk dipanen. Ukuran maksimum LLH mencapai 2,5 cm (Fahmi., 2009).



Gambar 4. Larva lalat hitam (LLH)  
Sumber:Anonim (2015)

Larva lalat hitam mempunyai berbagai keunggulan diantaranya dapat hidup di lingkungan yang cukup ekstrim, seperti di media sampah yang banyak mengandung garam, alkohol, *acids*/asam dan amonia. Larva lalat hitam hidup di suasana yang hangat dan jika udara lingkungan sekitar sangat dingin atau kekurangan makanan, maka LLH tidak mati tapi mereka menjadi fakum/idle/tidak aktif menunggu sampai cuaca menjadi hangat kembali atau makanan sudah kembali tersedia (Suciati dan Faruq., 2017). Larva lalat hitam juga dapat hidup di air atau dalam suasana alkohol (Adrian., 2015) yang dikutip oleh (Suciati dan Faruq., 2017). Larva lalat hitam dapat hidup secara optimal pada suhu 29,3°C dan tersebar pada lintang 40° utara hingga 45° selatan (Leclercq., 1997) yang dikutip oleh (Mangunwardoyo., 2011). Larva lalat hitam dapat mereduksi sampah organik, dapat hidup dalam toleransi pH yang cukup tinggi, tidak membawa gen penyakit, mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi (40-50%), masa hidup sebagai larva



cukup lama ( $\pm 4$  minggu), dan mudah dibudidayakan (Adrian., 2015) yang dikutip oleh (Suciati dan Faruq., 2017).

Tabel. 1. Kandungan nutrisi LLH

Kandungan nutrisi	%
Protein	43,42
Lemak	17,24
Serat Kasar	18,82
Abu	8,70
Kadar Air	10,79

Sumber: Rachmawati dan Samidjan. (2013)

Kandungan asam amino, asam lemak dan mineral yang terkandung di dalam LLH juga tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya, sehingga LLH dapat digunakan sebagai bahan baku ideal pakan ternak (Fahmi dkk., 2007). Menurut Subamia *et al.* (2010) yang dikutip oleh Rachmawati dan Samidjan., (2013) LLH mengandung asam amino dengan kadar yang sedikit lebih rendah daripada tepung ikan. Sedangkan kandungan asam lemak linoleat (n-6) tepung LLH lebih tinggi daripada tepung ikan, sehingga LLH berpotensi besar sebagai pengganti tepung ikan sebagai pakan sumber protein.

### 1.3 Biokonversi

Biokonversi adalah proses mengubah bahan organik menjadi produk lain yang berguna dan memiliki nilai tambah dengan memanfaatkan proses biologis dari mikroorganisme dan enzim (Hardjo., 1989) yang dikutip oleh (Agustine., 2011). Menurut Fahmi dkk. (2007) biokonversi merupakan perombakan sampah organik menjadi sumber energi metan melalui proses fermentasi yang melibatkan organisme hidup.



Proses ini biasanya dikenal sebagai penguraian secara anaerob. Umumnya organisme yang berperan dalam proses biokonversi ini adalah bakteri, jamur, dan larva serangga. Dalam kehidupan sehari-hari proses ini sering ditemukan seperti pada proses pembuatan tempe yang memanfaatkan jamur (ragi) sebagai organisme perombak, proses pembusukan sampah organik (pembuatan pupuk kompos) yang melibatkan bakteri sebagai organisme perombak. Sedangkan pada limbah hewani agen perombak yang sering ditemukan adalah larva serangga diptera. Larva serangga dari famili: *Stratiomyidae*, Genus: *Hermetia*, Spesies: *Hermetia Illucens*, banyak di temukan pada limbah kelapa sawit. Larva *Hermetia Illucens* atau *Black Soldier Fly*.

#### 1.4 Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran, panjang atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan terjadi karena adanya pertambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena adanya kelebihan input energi dan protein yang berasal dari pakan. Kelebihan input energi tersebut digunakan oleh tubuh untuk metabolisme, gerak, reproduksi, dan menggantikan sel-sel yang rusak (Effendie., 1997 yang dikutip oleh Kardana dkk., 2010). Pertumbuhan LLH dapat diukur dengan melihat penambahan bobot badan selama waktu percobaan budidaya dengan menggunakan media sehingga diperoleh data bobot rata-rata LLH (Syahrizal dkk., 2014).

#### 2.5 Pemanfaatan LLH

Efektivitas tepung BSF dalam meningkatkan bobot badan ayam pedaging dibandingkan dengan pakan yang mengandung tepung ikan. Bobot badan ayam pada fase *starter*

dan grower tidak berbeda nyata antara kelompok yang diberi pakan yang mengandung tepung BSF dengan kelompok yang diberi tepung ikan. Bukti ini mengindikasikan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung BSF akan memberikan hasil yang sama, tetapi secara operasional lebih ekonomis (Elwert *et al.*, 2010) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Menurut Maurer *et al.* (2016) yang dikutip oleh Wardhana. (2016) substitusi tepung kedelai secara sebagian atau menyeluruh dengan tepung BSF tidak mempengaruhi asupan pakan, performans telur, bobot telur dan efisiensi pakan pada ayam petelur jika dibandingkan dengan pemberian pakan standar.

Studi lain juga diuji pada burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) dengan cara mengganti tepung ikan dengan tepung BSF, termasuk melakukan beberapa kombinasi tepung ikan dan tepung LLH dengan persentase yang berbeda (Widjastuti *et al.*, 2014) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Substitusi 50-75% tepung ikan dengan tepung BSF memberikan respon yang positif terhadap produksi dan bobot telur puyuh, tingkat konsumsi pakan serta konversi pakan. Hal ini dapat dipahami karena tepung BSF memiliki protein dengan karakteristik asam amino yang relatif sama dengan tepung ikan (Newton *et al.*, 2005) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016).

Dari berbagai insekta yang dapat dikembangkan sebagai pakan, kandungan protein larva BSF cukup tinggi, yaitu 40-50% dengan kandungan lemak berkisar 29-32% (Bosch *et al.*, 2014) yang dikutip oleh (Wardhana., 2016). Menurut Rambat *et al.* (2016) yang dikutip oleh Wardhana. (2016) tepung BSF berpotensi sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% untuk campuran pakan ayam pedaging tanpa adanya efek negatif terhadap pencernaan bahan kering (57,96-60,42%), energi (62,03-64,77%) dan protein (64,59-75,32%), walaupun hasil

yang terbaik diperoleh dari penggantian tepung ikan hingga 25% atau 11,25% dalam pakan.

## 2.6 Limbah

Limbah merupakan buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki manfaat. Namun berdasarkan kegunaannya, limbah dibedakan menjadi limbah yang mempunyai manfaat dan limbah yang tidak bermanfaat. Limbah yang memiliki manfaat yaitu limbah yang melalui suatu proses lanjut sehingga memberikan suatu nilai tambah, sedangkan limbah non-manfaat adalah suatu limbah walaupun telah dilakukan proses lanjut dengan cara apapun tidak akan memberikan nilai tambah kecuali sekedar untuk mempermudah sistem pembuangan (Fajarudin dkk., 2013).

## 2.7 Limbah Buah

Buah-buahan merupakan salah satu produk komoditi unggulan hortikultura. Produksi buah-buahan di Indonesia pada tahun 2013 dan 2014 sebesar 18.288.279 ton dan 19.805.977 ton (Anonim., 2015). Peningkatan produksi buah-buah di Indonesia berbanding lurus dengan jumlah limbah buah yang dihasilkan. Buah-buahan pascapanen mempunyai sifat fisiologi yang mudah rusak (*perishable*). Tingkat kerusakan pada buah-buahan pascapanen mencapai 40%-50% (Manurung., 2015).

Buah-buahan mengandung protein rata-rata sebesar 0,5-1% (Sutomo., 2007) yang dikutip oleh (Fifendi dan Annisah., 2012). Namun potensi besar yang terdapat pada buah-buahan belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Limbah buah pada umumnya langsung dibuang sebagai sampah sehingga berdampak negatif terhadap lingkungan.

## 2.8 Lumpur Organik Unit Gas Bio (LOUGB)

Lumpur Organik Unit Gas Bio (LOUGB) atau *sludge* merupakan padatan sisa hasil pembuatan gas bio yang masih mengandung bahan organik yang belum terurai (Junus., 2006) yang dikutip oleh (Fajarudin dkk., 2013).

Tabel. 2. Kandungan nutrisi LOUGB

Kandungan Nutrisi	%
BK	7,9
Protein	13,3
Serat Kasar	24,3
Energi	3651 kkal/kg

Sumber: Junus. (2006) yang dikutip oleh Fajarudin dkk. (2013)

Kandungan protein yang terdapat pada LOUGB tidak dapat dicerna secara langsung oleh unggas terutama broiler. Hal ini disebabkan karena LOUGB memiliki keterbatasan yaitu kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Pada umumnya bahan pakan yang mengandung serat kasar yang tinggi memiliki nilai pencernaan yang rendah, sehingga penggunaan LOUGB sebagai pakan dalam ransum menjadi terbatas. Penggunaan serat kasar yang tinggi, selain dapat menurunkan komponen yang mudah dicerna juga menyebabkan penurunan aktivitas enzim pemecah zat-zat makanan, seperti enzim yang membantu pencernaan karbohidrat, protein dan lemak (Parrakasi., 1991) yang dikutip oleh (Tifani., 2014).

### **BAB III**

## **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Jalan Joyo Suko Rt/Rw 04/12 Kelurahan Merjosari Kecamatan Lowokwaru Malang pada tanggal 16 Desember 2017-20 Desember 2017.

### **3.2 Materi Penelitian**

Materi penelitian yang digunakan adalah 5-DOL (*Five-Day-Old-Larvae*) yang ditampung pada nampan dengan berat masing-masing 1 gram dan dihitung jumlah LLH awal.

Alat:

1. Mangkok
2. Nampan
3. Timbangan Digital
4. Saringan
5. Bak Besar
6. Lidi

Bahan:

1. 5-DOL
2. Limbah Buah (Buah Semangka, Buah naga, Jeruk, Salak, *Strawberry*, Mangga, Apel dan lain-lain).
3. LOUGB yang dikeringkan dibawah sinar matahari

### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan rancangan percobaan. Perlakuan yang dicobakan terdiri dari limbah buah dan LOUGB dengan perbandingan tertentu, sehingga didapatkan 5 perlakuan, adapun rinciannya sebagai berikut.

1.  $P_0 = 100\%$  Limbah Buah (100 g)

2.  $P_1 = 90\%$  Limbah Buah (90 g) + 10% LOUGB (10 g)
3.  $P_2 = 80\%$  Limbah Buah (80 g) + 20% LOUGB (20 g)
4.  $P_3 = 70\%$  Limbah Buah (70 g) + 30% LOUGB (30 g)
5.  $P_4 = 60\%$  Limbah Buah (60 g) + 40% LOUGB (40 g)

Ulangan perlakuan yang dicobakan terdiri dari 4 ulangan, sehingga denah percobaannya tampak seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Denah percobaan ulangan perlakuan

$P_1U_3$	$P_2U_2$	$P_2U_3$	$P_4U_3$
$P_1U_2$	$P_1U_1$	$P_0U_2$	$P_1U_4$
$P_0U_1$	$P_3U_3$	$P_2U_1$	$P_4U_1$
$P_3U_4$	$P_4U_2$	$P_3U_2$	$P_0U_4$
$P_3U_1$	$P_2U_4$	$P_0U_3$	$P_4U_4$

### 3.3.1 Tahapan penelitian

Tahap penelitian pengaruh substitusi limbah buah dengan LOUGB terhadap penampilan LLH adalah persiapan dan pelaksanaan penelitian.

#### 1. Persiapan penelitian

##### A. Persiapan alat

Peralatan yang diperlukan:

1. Mangkok
2. Nampan
3. Timbangan Digital
4. Saringan
5. Bak Besar

## 6. Lidi

### B. Persiapan bahan

#### 1. Pengadaan LLH

Larva lalat hitam didapatkan Di Pasar Puspa Agro Gedung Kompos Jalan Sawunggaling no.177-183 Sidoarjo Jawa Timur. Bobot badan LLH sebesar 1 gram dan jumlah LLH sebanyak 239-271 ekor LLH dan ditempatkan didalam mangkok dengan bahan pakan berupa limbah buah dan LOUGB.

#### 2. Pengadaan limbah buah

Limbah buah di dapatkan Di Pasar Puspa Agro Gedung Kompos Jalan Sawunggaling no.177-183 Sidoarjo Jawa Timur. Adapun caranya sebagai berikut:

- a) Limbah buah sebanyak 35 kg digiling selama 15 menit.
- b) Limbah buah didiamkan selama satu hari dengan kondisi anaerob.
- c) Limbah buah disaring dengan kain kasa.
- d) Limbah buah didiamkan selama satu hari dengan kondisi anaerob.
- e) Limbah buah disaring kembali kain kasa.
- f) Limbah buah siap untuk dijadikan media tumbuh LLH

#### 3. Pengadaan LOUGB

Lumpur organik unit gas bio di dapatkan di Desa Bumi Aji Kecamatan Bumi Aji Kota Batu Malang. Adapaun prosesnya sebagai berikut:

- a) Lumpur organik unit gas bio sebanyak 5 kg disaring dengan saringan
- b) Lumpur organik unit gas bio dijemur selama 2 hari atau sampai tidak berair.

4. Pengadaan tempat pembesaran LLH

Tempat pembesaran LLH terbuat dari mangkok dengan diameter 15 cm. Selanjutnya mangkok dimasukkan media tumbuh LLH sesuai perlakuan kemudian dimasukkan LLH sebanyak 1 gram.

5. Media tumbuh LLH

Media tumbuh LLH terdiri dari:

a) Limbah buah

Limbah buah untuk dijadikan media tumbuh setelah direndam, digiling, dan disaring, hasil penyaringannya siap dicampur dengan LOUGB. Adapun caranya sebagai berikut:

- 1) Limbah buah ditimbang sesuai perlakuan.
- 2) Dimasukkan ke dalam mangkok.
- 3) Diaduk sampai tercampur.

b) Lumpur organik unit gas bio

Lumpur organik unit gas bio untuk dijadikan media tumbuh setelah disaring dan dijemur selama 2 hari. Hasil jemurannya siap dicampur dengan limbah buah dengan perbandingan seperti perlakuan pada tabel 4.

Tabel 4. Campuran limbah buah, LOUGB dan air

Perlakuan	Limbah Buah (%)	LOUGB (%)
P <sub>0</sub>	100	0
P <sub>1</sub>	90	10
P <sub>2</sub>	80	20
P <sub>3</sub>	70	30
P <sub>4</sub>	60	40



6. Penempatan tempat pembesaran LLH

Tempat pembesaran LLH didalam mangkok berada diruangan tertutup dengan susunan seperti gambar 5.



Gambar. 5 Penempatan pembesaran LLH

2. Persiapan penelitian (penelitian awal)

Persiapan penelitian dilakukan dengan cara 1). Memasukkan 5-DOL (*Five-Day-Old-Larvae*), 2). Penilaian reaksi larva dengan media, 3). Pengukuran variabel yang utama.

a) Memasukkan 5-DOL (*Five-Day-Old-Larvae*)

Adapun cara memasukkan 5-DOL (*Five-Day-Old-Larvae*) yaitu sebagai berikut:

1. Ditimbang media tumbuh sesuai perlakuan
2. Dimasukkan ke dalam mangkok
3. Ditimbang 5-DOL sebesar 1 gram
4. Dimasukkan ke dalam mangkok
5. Penilaian reaksi larva dengan media

Reaksi LLH dapat diamati melalui respon LLH terhadap media tumbuh. Adapun respon LLH terhadap media tumbuh dapat ditunjukkan oleh LLH yang masih berkelompok serta banyak LLH yang berada ditepi dan berusaha keluar dalam media tumbuh. Adapun penilaian respon LLH terhadap media tumbuh yaitu:

- a) Bagus sekali apabila seluruh LLH yang masuk kebagian tengah-tengah media
  - b) Bagus apabila tiga perempat LLH yang masuk kebagian tengah-tengah media
  - c) Cukup bagus apabila setengah LLH yang masuk kebagian tengah-tengah media.
  - d) Kurang bagus apabila sedikit LLH yang masuk kebagian tengah-tengah media.
  - e) Jelek apabila tidak ada LLH yang masuk kebagian tengah-tengah media.
- b) Pengukuran variabel yang utama

Variabel utama dapat diamati berdasarkan kondisi media tumbuh awal LLH dan jumlah LLH yang masuk dalam media tumbuh. Adapun kondisi media tumbuh awal LLH tampak seperti tabel 5.

Tabel. 5. Kondisi media tumbuh awal LLH

$P_0$	Basah Sekali
$P_1$	Basah
$P_2$	Cukup Basah
$P_3$	Kurang basah
$P_4$	Kering

Keterangan:

$P_0$  : Media tumbuh LLH mengandung air dalam jumlah yang tinggi

P<sub>1</sub> : Media tumbuh LLH mengandung air dalam jumlah yang sedikit

P<sub>2</sub>: Media tumbuh LLH mengandung air dalam jumlah yang lebih sedikit

P<sub>3</sub>: Media tumbuh LLH mengandung air dalam jumlah yang kurang sedikit

P<sub>4</sub> : Media tumbuh LLH tidak mengandung air

Sedangkan jumlah LLH yang awal yang masuk media berbeda. Adapun jumlah LLH yang masuk pada media tampak seperti tabel 6.

Tabel. 6. Rataan jumlah LLH awal yang masuk pada media (ekor)

Perlakuan	Jumlah LLH Awal masuk media	
P <sub>0</sub>	254,25	LLH
P <sub>1</sub>	247,50	LLH
P <sub>2</sub>	257,50	LLH
P <sub>3</sub>	255,75	LLH
P <sub>4</sub>	262,00	LLH

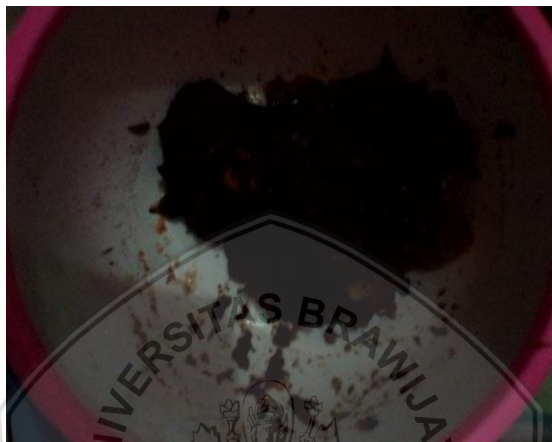
### 3. Pelaksanaan penelitian

#### a) Penyediaan media tumbuh:

Limbah buah yang telah tercacah dan diambil ampasnya selanjutnya disebut dengan adonan limbah buah. Adonan limbah buah selanjutnya ditambah LOUGB sebagai berikut:

1. P<sub>0</sub>= 100% Limbah Buah
2. P<sub>1</sub> = 90% Limbah Buah + 10% LOUGB
3. P<sub>2</sub>= 80% Limbah Buah + 20% LOUGB
4. P<sub>3</sub> = 70% Limbah Buah + 30% LOUGB
5. P<sub>4</sub> = 60% Limbah Buah + 40% LOUGB

- b) Dihomogenkan media tumbuh dengan sendok di dalam mangkok dengan ukuran 15 cm.. Adapun gambarnya sebagai berikut:



Gambar. 6 Media tumbuh LLH

- c) Ditimbang 5-DOL sebanyak 1 gram, Selanjutnya ditempatkan pada permukaan hamparan media LLH pada masing-masing perlakuan.  
d) Ditunggu sampai LLH tumbuh.

### 3.3.2 Variabel yang diukur

1. Menghitung bobot badan LLH umur 10 hari.

Bobot badan LLH umur 10 hari dapat diketahui dengan cara:

- a) Disiapkan timbangan analitik.
- b) Diletakkan mangkok diatas timbangan analitik.
- c) Di nolkan angkanya.
- d) Dimasukkan LLH ke dalam mangkok

- e) Dihitung jumlah LLH dan dirata-rata bobot LLH umur 10 hari.
2. Menghitung pertambahan bobot badan LLH selama 10 hari  
 Pertambahan bobot badan LLH dapat diketahui dengan cara pengurangan bobot badan LLH umur 10 hari dengan bobot badan 5-DOL.
3. Menghitung persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH.

Yaitu bobot badan LLH umur 10 hari dikurangi bobot badan 5-DOL dibagi bobot badan 5-DOL dikali 100%.

$$h = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100 \%$$

h: kecepatan pertumbuhan relatif (%),

Wt : berat akhir interval (gr),

Wo: berat awal interval (gr) (Effendie, 2002 yang dikutip oleh Torang 2013)

4. Jumlah LLH  
 Jumlah LLH dihitung dengan cara:
  - a) Dipisahkan LLH dengan sisa pakan
  - b) Dihitung jumlah LLH satu per satu dengan lidi.
5. Sisa media pakan
  - a) Bobot media awal

Diukur dengan cara penimbangan media pakan setiap ulangan kemudian dijumlahkan total penimbangan pakan setiap ulangan selama penelitian. Penimbangan media pakan dilakukan dengan cara:

1. Disiapkan timbangan analitik

2. Diletakkan mangkok diatas timbangan analitik
  3. Dinolkan angkanya
  4. Dimasukkan sisa media pakan ke dalam mangkok
- b) Bobot media akhir

Diukur dengan cara penimbangan media pakan setiap ulangan kemudian dijumlahkan total penimbangan pakan setiap ulangan selama penelitian. Penimbangan media pakan dilakukan dengan cara:

1. Disiapkan timbangan analitik
2. Diletakkan mangkok diatas timbangan analitik
3. Dinolkan angkanya
4. Dimasukkan sisa media pakan ke dalam mangkok.

### 3.4 Analisis Data

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan model linear sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$ = Hasil pengamatan dari perlakuan ke 1-5 dengan ulangan 1-4

$\mu$  = Rata-rata umum (nilai tengah pengamatan)

$\tau_i$ = Pengaruh perlakuan ke 1-5

$\varepsilon_{ij}$ = Galat percobaan dari perlakuan ke 1-5 pada ulangan ke 1-4

Selanjutnya hasil pengamatan di analisis dengan analisis ragam seperti tabel 7.

Tabel. 7. Analisis ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Perlakuan	4				
Galat	15				
Total	19				

Apabila  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka dilanjutkan uji duncan sebagai berikut:

$$SE = \frac{\sqrt{KT_{galat}}}{\sqrt{r}}$$

$$JNT_{\alpha\%} = JND(\alpha\% db \text{ galat}, p) \times SE$$

### 3.5 Batasan Istilah

**Biokonversi** : Sebuah proses mengubah bahan organik menjadi produk lain yang berguna dan memiliki nilai tambah dengan memanfaatkan proses biologis dari mikroorganisme dan enzim

**Lalat Hitam atau *Black Soldier Fly* (BSF)** : Lalat yang berwarna hitam dan bagian segmen basal abdomennya berwarna transparan (*wasp waist*) sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Panjang lalat berkisar antara 15-20 mm dan mempunyai waktu hidup 5-8 hari.

**Limbah Buah** : Limbah yang dihasilkan dari proses pembusukkan buah-buahan.

LLH atau <i>Maggo</i> :	Stadion remaja serangga holometabolous. Ada tujuh tahap larva, yang disebut instar, dalam siklus hidup prajurit kulit hitam sebelum metamorfosis (mengubahnya menjadi dewasa).
Lumpur Organik Unit Gas Bio (LOUGB) atau <i>sludge</i> :	Padatan sisa hasil pembuatan gas bio yang masih mengandung bahan organik yang belum terurai
Prepupa :	Tahap akhir dari larva lalat hitam (LLH).
Pupa :	Tahapan selanjutnya setelah prepupa yang ditandai dengan kondisi prepupa mulai mengeras dan kaku.
Telur Hitam	Lalat : Telur lalat hitam berwarna putih dan berbentuk lonjong dengan panjang sekitar 1 mm terhimpun dalam bentuk koloni. Seekor lalat betina normal mampu memproduksi telur berkisar 185-1235 telur dalam bentuk massa telur. Berat massa telur berkisar 15,8-19,8 mg dengan berat individu telur antara 0,026-0,030 mg.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1.1 Bobot Badan LLH Umur 10 Hari

Hasil pengamatan bobot badan LLH umur 10 hari tampak seperti pada Lampiran. 3. Hasil Analisis Ragam menunjukkan bahwa substitusi limbah buah dengan LOUGB berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap bobot badan LLH umur 10 hari. Adapun rata-rata bobot badan LLH umur 10 hari seperti tabel.8

Tabel 8. Rataan bobot badan LLH umur 10 hari (g)

No.	Rataan (g)
P <sub>0</sub>	3,00 $\pm$ 1,41 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	6,75 $\pm$ 1,65 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub>	5,75 $\pm$ 1,65 <sup>bc</sup>
P <sub>3</sub>	5,00 $\pm$ 1,41 <sup>b</sup>
P <sub>4</sub>	3,50 $\pm$ 1,00 <sup>a</sup>

Tabel 8. Menunjukkan bahwa rata-rata bobot badan LLH umur 10 hari berbeda sangat nyata. Adapun rata-rata bobot badan LLH umur 10 hari yang optimal ditunjukkan pada P<sub>1</sub>. Hal ini dikarenakan sumber media pakan yang berbeda sehingga menyebabkan pertumbuhan LLH juga berbeda. Menurut Kesit. (2008) yang dikutip oleh Raharjo dkk. (2016) bahwa pemeliharaan maggot sangat dipengaruhi oleh jenis media kultur itu sendiri.

Selain itu tingginya bobot badan LLH umur 10 hari pada P<sub>1</sub> dipengaruhi oleh kualitas media tumbuh LLH. Secara umum kualitas media tumbuh LLH tampak pada tabel. 9.

Tabel. 9 Kondisi media tumbuh LLH

Pelakuan	Awal	Akhir
P <sub>0</sub>	Basah Sekali	Basah
P <sub>1</sub>	Basah	Cukup Basah
P <sub>2</sub>	Cukup Basah	Kurang Basah
P <sub>3</sub>	Kurang Basah	Kering
P <sub>4</sub>	Kering	Kering Sekali

Tabel. 9 menunjukkan bahwa kondisi media tumbuh yang sesuai dengan pertumbuhan LLH yaitu P<sub>1</sub>. Menurut Raharjo dkk. (2016) maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrisi, protein kasar yang terkandung didalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas. Menurut Wardhana. (2016) Di alam, lalat betina akan tertarik dengan bau senyawa aromatik dari limbah organik (atraktan) sehingga akan datang ke lokasi tersebut untuk bertelur. Atraktan diperoleh dari proses fermentasi dengan penambahan air ke limbah organik, seperti limbah BIS, limbah sayuran atau buah-buahan atau penambahan EM4 (bakteri) dan mikroba rumen. Dibandingkan dengan larva dari keluarga lalat *Muscidae* dan *Calliphoridae*, larva ini tidak menimbulkan bau yang menyengat dalam proses mengurai limbah organik sehingga dapat diproduksi di rumah atau pemukiman. Menurut Banks et al. (2014) yang dikutip oleh (Wardhana, 2016) yang menunjukkan adanya penurunan senyawa volatil pada media yang diberi larva BSF berdasarkan pengamatan di laboratorium.

Rendahnya bobot badan LLH umur 10 hari pada P<sub>0</sub> diduga karena tingginya kandungan air pada media tumbuh LLH sehingga pertumbuhan LLH terhambat. Menurut Anonim.

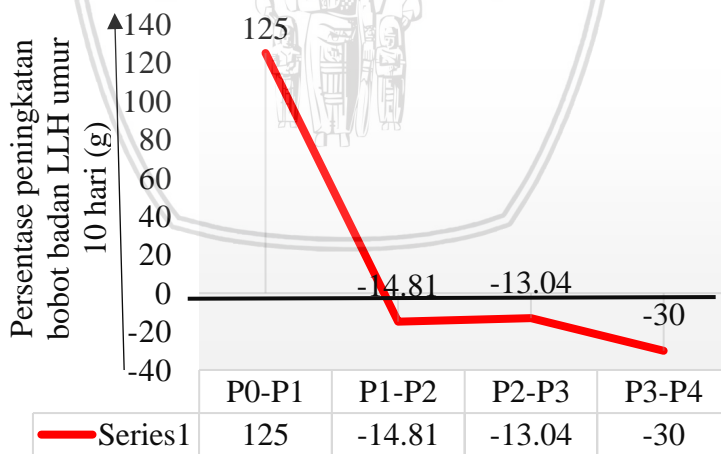
(2015) yang dikutip oleh Suciati dan Faruq. (2017) media ampas tahu yang digunakan untuk pertumbuhan maggot memiliki kadar air yang tinggi, hal itu tampak saat media ampas tahu yang digunakan masih basah. Kondisi air yang tinggi (basah) dapat menghambat pertumbuhan LLH. Menurut Fahmi et al. (2007) yang dikutip oleh Raharjo dkk. (2016) maggot memiliki karakter diantaranya, bersifat *dewtering* (menyerap air), berpotensi dalam mengolah sampah organik, dapat membuat lubang untuk aerasi sampah, toleran terhadap pH dan temperatur. Kandungan nutrisi yang optimum sangat penting bagi pertumbuhan biomassa maggot.

Rendahnya bobot badan  $P_0$ ,  $P_2$ ,  $P_3$   $P_4$  dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dalam media tumbuh LLH. Secara umum, dari segi nutrisi kandungan protein pada media tumbuh LLH pada  $P_1$  lebih tinggi dibanding  $P_0$  dan lebih rendah pada  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ . Sedangkan kandungan serat kasar pada  $P_1$  lebih tinggi dibanding  $P_0$  dan lebih rendah pada  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ . Menurut Silmina et al (2010) yang dikutip oleh Raharjo dkk. (2016) bahan yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung nutrisi dan bahan organik yang mendukung untuk pertumbuhan maggot. Menurut Junus. (2006) yang dikutip oleh Fajarudin dkk. (2013) kandungan nutrisi sludge yaitu bahan kering, protein kasar, serat kasar, energi sebesar 7,9, 13,3, 24,3 dan 3651 kkal/kg.

Sehingga hal ini membuktikan bahwa substitusi limbah buah dengan LOUGB maksimum diberikan dengan proporsi sebesar 90% limbah buah + 10% LOUGB atau sesuai dengan perlakuan  $P_1$ . Menurut Hem dkk. (2008) yang dikutip oleh Katayane dkk. (2014) umumnya substrat yang berkualitas akan menghasilkan maggot *Hermetia illucens* yang lebih banyak karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup untuk

pertumbuhan serta perkembangan maggot *Hermetia illucens* yang hasilnya dapat diukur melalui produksi berat segar maggot *Hermetia illucens*. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya maggot. Hal yang mempengaruhi produksi maggot ada tidaknya lalat hitam, kondisi lingkungan budidaya maggot, kepadatan penduduk, dan kandungan nutrisi yang terkandung didalam bahan yang digunakan sebagai media tumbuh maggot. Selain itu, faktor kekurangan energi yang dapat menghambat tumbuh dan produksi maggot (Katayane dkk., 2014). Dilihat dari kondisi lingkungannya, maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrisi, protein kasar yang terkandung didalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas (Raharjo dkk., 2016).

Hasil pengamatan persentase peningkatan bobot badan LLH umur 10 hari tampak pada gambar 7.



Gambar 7. Persentase peningkatan bobot badan LLH umur 10 hari

Gambar 7. Menunjukkan bahwa persentase peningkatan bobot badan LLH umur 10 hari terjadi peningkatan walaupun tidak banyak dibandingkan dengan media tumbuh menggunakan limbah buah. Hal ini disebabkan karena kandungan serat kasarnya yang semakin bertambah.

## 1.2 Pertambahan Bobot Badan LLH Umur 10 Hari

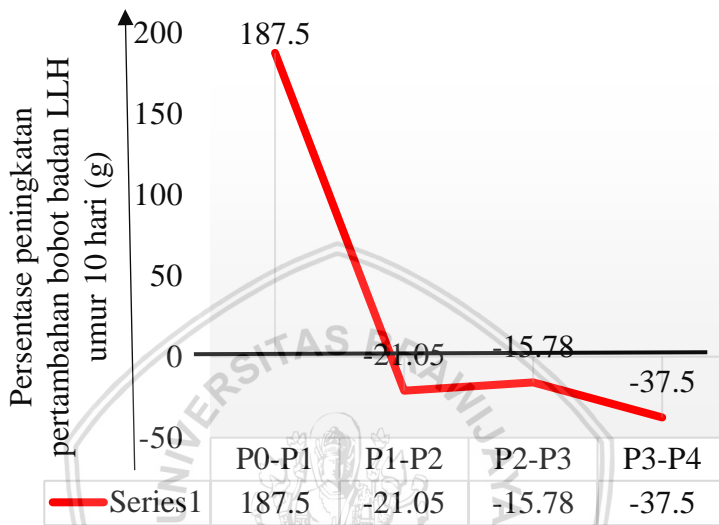
Hasil pengamatan pertambahan bobot badan LLH tampak seperti pada Lampiran. 5. Hasil Analisis Ragam menunjukkan bahwa substitusi limbah buah dengan LOUGB berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pertambahan bobot badan LLH umur 10 hari. Adapun rata-rata pertambahan bobot badan LLH umur 10 hari seperti tabel 10

Tabel 10. Rataan pertambahan bobot badan LLH umur 10 hari (g)

No.	Rataan (g)
P0	2,00 $\pm$ 1,41 <sup>a</sup>
P1	5,75 $\pm$ 1,65 <sup>c</sup>
P2	4,75 $\pm$ 1,65 <sup>bc</sup>
P3	4,00 $\pm$ 1,41 <sup>b</sup>
P4	2,50 $\pm$ 1,00 <sup>a</sup>

Tabel 10. Menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan bobot badan LLH berbeda sangat nyata. Adapun pertambahan bobot badan LLH yang optimal ditunjukkan pada perlakuan P<sub>1</sub>. Hal ini disebabkan adanya perbedaan bobot badan LLH umur 10 hari.

Hasil pengamatan persentase peningkatan pertambahan bobot badan LLH umur 10 hari tampak pada gambar 8.



Gambar 8. Persentase peningkatan pertambahan bobot badan LLH umur 10 hari

Gambar 8. Menunjukkan bahwa persentase peningkatan bobot badan LLH terjadi peningkatan walaupun tidak banyak dibandingkan dengan media tumbuh menggunakan limbah buah. Hal ini disebabkan karena kandungan serat kasarnya yang semakin bertambah.

### 1.3 Persentase Kecepatan Pertumbuhan Relatif LLH

Hasil pengamatan persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH tampak seperti pada Lampiran. 4. Hasil Analisis Ragam menunjukkan bahwa substitusi limbah buah dengan LOUGB berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase bobot

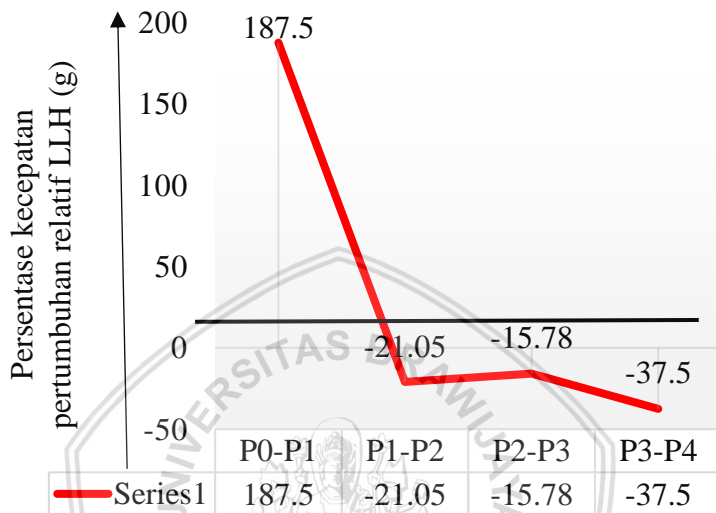
badan relatif LLH. Adapun persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH seperti tabel 11

Tabel 11. Rataan persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH (%)

No.	Rataan (%)
P0	200 $\pm$ 141,42 <sup>a</sup>
P1	575 $\pm$ 165,83 <sup>c</sup>
P2	475 $\pm$ 165,83 <sup>bc</sup>
P3	400 $\pm$ 141,42 <sup>b</sup>
P4	250 $\pm$ 100,36 <sup>a</sup>

Tabel 11. Menunjukkan bahwa rata-ran persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH berbeda sangat nyata. Adapun persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH yang optimal ditunjukkan pada perlakuan P<sub>2</sub>. Hal ini disebabkan adanya perbedaan bobot badan LLH umur 10 hari.

Hasil pengamatan persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH tampak pada gambar 9



Gambar 9 Persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH

Gambar 9. Menunjukkan bahwa persentase kecepatan pertumbuhan relatif LLH terjadi peningkatan walaupun tidak banyak dibandingkan dengan media tumbuh menggunakan limbah buah. Hal ini disebabkan karena kandungan serat kasarnya yang semakin bertambah.

#### 1.4 Jumlah LLH

Hasil pengamatan jumlah LLH tampak seperti pada Lampiran. 6. Hasil Analisis Ragam menunjukkan bahwa substitusi limbah buah dengan LOUGB berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap jumlah LLH. Adapun rata-rata jumlah LLH seperti tabel 12

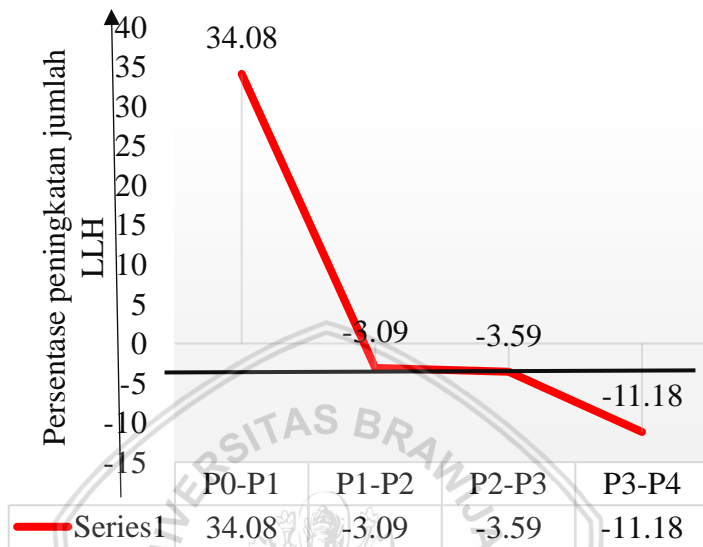


Tabel 12. Rataan jumlah LLH

Pelakuan	Awal	Akhir
P <sub>0</sub>	254,25 ± 10,71 <sup>a</sup>	144,50 ± 8,30 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	247,50 ± 15,06 <sup>a</sup>	193,75 ± 45,26 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	257,50 ± 16,82 <sup>a</sup>	187,75 ± 7,53 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub>	255,75 ± 13,36 <sup>a</sup>	181,00 ± 17,02 <sup>ab</sup>
P <sub>4</sub>	262,00 ± 22,89 <sup>a</sup>	160,75 ± 8,29 <sup>a</sup>

Tabel 12. Menunjukkan bahwa rata-rata jumlah LLH berbeda nyata. Adapun rata-rata jumlah LLH yang optimal ditunjukkan pada perlakuan P<sub>1</sub>. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan media tumbuh LLH dan jumlah LLH awal. Pada umumnya LLH menyukai media tumbuh yang kering dan mengandung nutrisi yang tinggi. Menurut Raharjo dkk. (2016) bahwa maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrisi, protein kasar yang terkandung didalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas. Menurut Wardhana. (2016) Di alam, lalat betina akan tertarik dengan bau senyawa aromatik dari limbah organik (atraktan) sehingga akan datang ke lokasi tersebut untuk bertelur. Atraktan diperoleh dari proses fermentasi dengan penambahan air ke limbah organik, seperti limbah BIS, limbah sayuran atau buah-buahan atau penambahan EM4 (bakteri) dan mikroba rumen. Sedangkan jumlah LLH awal setiap perlakuan berbeda sehingga hal ini menyebabkan jumlah LLH umur 10 hari berbeda. Menurut survey langsung. (2017) jumlah LLH 5 DOL dengan bobot badan 29,15 sebesar 10.000 DOL.

Hasil pengamatan persentase peningkatan jumlah LLH tampak pada gambar.10



Gambar 10. Persentase peningkatan jumlah LLH

Gambar 10. Menunjukkan bahwa persentase peningkatan bobot badan LLH terjadi peningkatan walaupun tidak banyak dibandingkan dengan media tumbuh menggunakan limbah buah. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan media tumbuh LLH dan reaksi LLH terhadap media tumbuh LLH. Pada umumnya LLH menyukai media tumbuh yang lembab dan mengandung nutrisi yang tinggi. Menurut Raharjo dkk. (2016) bahwa maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrisi, protein kasar yang terkandung didalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas. Menurut Wardhana. (2016) Di alam, lalat betina akan tertarik dengan bau senyawa aromatik dari limbah organik (atraktan) sehingga akan datang ke lokasi tersebut untuk bertelur. Atraktan diperoleh dari proses fermentasi dengan

penambahan air ke limbah organik, seperti limbah BIS, limbah sayuran atau buah-buahan atau penambahan EM4 (bakteri) dan mikroba rumen. Sedangkan reaksi LLH dapat diamati melalui respon LLH terhadap media tumbuh. Adapun respon LLH pada media tumbuh berbeda-beda setiap menit. Semakin cepat respon LLH terhadap media maka jumlah LLH yang hilang ataupun mati semakin sedikit.

### 1.5 Sisa Pakan LLH

Hasil pengamatan sisa pakan LLH tampak seperti pada Lampiran. 6. Hasil Analisis Ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi limbah buah dengan LOUGB berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap sisa pakan LLH. Adapun rata-rata sisa pakan LLH seperti tabel 13

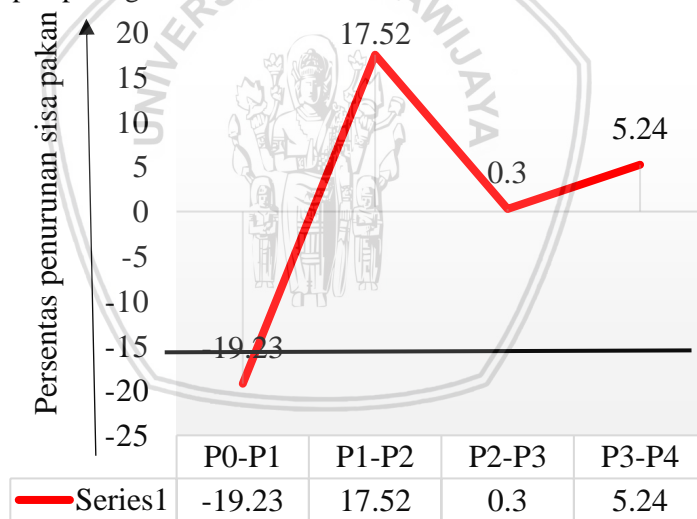
Tabel 13. Rataan sisa pakan LLH

No.	Rataan
P0	$85,75 \pm 4,76^b$
P1	$69,00 \pm 10,19^a$
P2	$80,75 \pm 7,79^b$
P3	$81,00 \pm 7,48^b$
P4	$85,25 \pm 13,05^b$

Tabel 13. Menunjukkan bahwa rata-rata sisa pakan LLH berbeda nyata. Adapun rata-rata jumlah LLH yang optimal ditunjukkan pada perlakuan P<sub>1</sub>. Adanya perbedaan sisa pakan tersebut dipengaruhi oleh adanya pengaruh aroma dan ketersediaan nutrisi dalam media budidaya dalam masing-masing perlakuan yang berbeda. Menurut Jull. (1978) yang dikutip oleh Syahrizal dkk. (2014) secara tidak langsung

pertumbuhan merupakan peningkatan kadar air, protein dan mineral serta terdapat hubungan yang erat antara kecepatan tumbuh dengan jumlah pakan yang di konsumsi pada periode tertentu. Menurut Katayan dkk. (2014) lalat hitam menyukai aroma media yang khas maka tidak semua media dapat dijadikan tempat bertelur bagi lalat hitam. Menurut Hartoyo dan Sukardi. (2007) yang dikutip oleh Raharjo dkk. (2016) walaupun kandungan nutrisi media cukup bagus namun jika aroma media tidak dapat menarik lalat untuk bersarang maka tidak akan dihasilkan maggot.

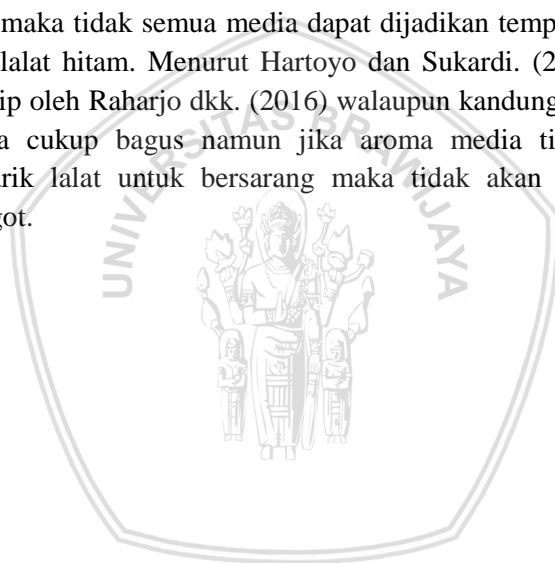
Hasil pengamatan persentase penurunan sisa pakan LLH tampak pada gambar.11



Gambar 11. Persentase penurunan sisa pakan LLH

Gambar 11. Menunjukkan bahwa persentase penurunan sisa pakan LLH terjadi penurunan walaupun tidak banyak dibandingkan dengan media tumbuh menggunakan limbah

buah. Hal ini dipengaruhi pengaruh aroma dan ketersediaan nutrisi dalam media budidaya dalam masing-masing perlakuan yang berbeda. Menurut Jull. (1978) yang dikutip oleh Syahrizal dkk. (2014) secara tidak langsung pertumbuhan merupakan peningkatan kadar air, protein dan mineral serta terdapat hubungan yang erat antara kecepatan tumbuh dengan jumlah pakan yang di konsumsi pada periode tertentu. Menurut Katayane dkk. (2014) Lalat hitam menyukai aroma media yang khas maka tidak semua media dapat dijadikan tempat bertelur bagi lalat hitam. Menurut Hartoyo dan Sukardi. (2007) yang dikutip oleh Raharjo dkk. (2016) walaupun kandungan nutrisi media cukup bagus namun jika aroma media tidak dapat menarik lalat untuk bersarang maka tidak akan dihasilkan maggot.





## **BAB V**

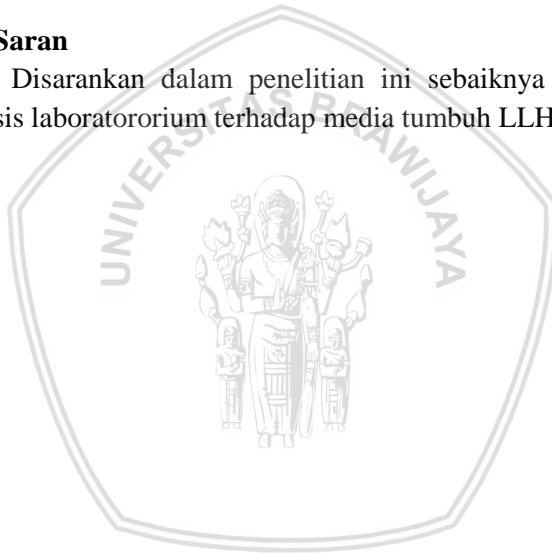
### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **1.1 Kesimpulan**

Substitusi limbah buah dengan LOUGB sebagai media tumbuh LLH berpengaruh terhadap penampilan LLH. Substitusi limbah buah 90% + LOUGB 10% memberikan penampilan bobot badan LLH tertinggi.

#### **1.2 Saran**

Disarankan dalam penelitian ini sebaiknya dilakukan analisis laboratorium terhadap media tumbuh LLH.







## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, D. 2015. Habitat lalat tentara dan aplikasi sebagai pakan. :[http://lalat\\_tentara.blogspot.co.id/2015/12/habitat-lalat-tentara-dan aplikasi.html](http://lalat_tentara.blogspot.co.id/2015/12/habitat-lalat-tentara-dan-aplikasi.html) Diakses tanggal 23 Oktober 2017.
- Agustine, R. 2011. Biogas. <https://restiyanaagustine.wordpress.com/2011/12/14/biogas/>. Diakses tanggal 20 Oktober 2017
- Anonim. 2015. Statistika produksi hortikultura tahun 2014. Jakarta. Direktorat Jenderal Peternakan
- Anonim. 2015. Panduan tentang tahapan budidaya maggot. [https://pakan\\_alternatif\\_lele.wordpress.com/2015/04/15/](https://pakan_alternatif_lele.wordpress.com/2015/04/15/)-. Diakses tanggal 22 oktober 2017
- Arindina. 2011. Budidaya pakan alami *maggot (hermetia illucens)* <https://arindina90076.files.wordpress.com/2011/09/pptarindinapptx>. Diakses tanggal 21 Oktober 2017
- Banks IJ, Gibson WT, and Cameron MM. 2014. Growth rates of Black Soldier Fly larvae on fresh human faeces and their implication for improving sanitation. Trop Med Int Heal. 19:14-22.
- Barros-Cordeiro KB, Nair báo S, Pujol-Luz JR. 2014. Intra-puparial development of the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*. J Insect Sci. 14:1-10.

- Bosch G, Zhang S, Dennis GABO, Wouter HH. 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *J Nutr Sci.* 3:1-4.
- Čičková H, Newton GL, Lacy RC, Kozánek M. 2015. The use of fly larvae for organic waste treatment. *Waste Manag.* 35:68-80.
- Diener S, Studt Solano NM, Roa Gutiérrez F, Zurbrügg C, and Tockner K. 2011. Biological treatment of municipal organic waste using Black Soldier Fly larvae. *Waste Biomass Valorization.* 2:357-363.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan* Ed ke-2: Yogyakarta. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Elwert C, Knips I, Katz P. 2010. A novel protein source: Maggot meal of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) in broiler feed. In: Tagung Schweine-und Gefugelernahrung (Lutherstadt Witterberg, 23-25 Novemb 2010). Halle (Germany): Institut fur Agrar-und Ernahrungweissenschafte. Universitat Halle-Wittenberg. p. 140-142.
- Fahmi, Melta rini, Saurin Hem dan I Wayan Subamia. 2007. Potensi *maggot* sebagai salah satu sumber protein pakan ikan. Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII. Depok
- Fahmi, Melta rini, Saurin Hem dan I Wayan Subamia. 2009. Potensi *maggot* untuk peningkatan pertumbuhan dan status kesehatan ikan. *Jurnal Riset Akuakultur* 4(2): 221-232

- Fahmi, M.R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. 1(1) ISSN:2407-8050 hal. 139-144
- Fajarudin, M. Wildan, Mochammad Junus dan Endang Setyowati. 2013. Pengaruh lama fermentasi EM-4 terhadap kandungan protein kasar padatan kering lumpur organik unit gas bio. Jurnal ilmu-ilmu peternakan. 23 (2):14 –18.
- Fifendi. Mades dan Nur Annisah. 2012. Kualitas nata de citrullus dengan menggunakan berbagai macam starter. Jurnal Sainstek. 4 (2): 158-164.
- Hem, S., S. Toure, Ce Sagbla, and M. Legendre. 2008. Bioconversion of Palm Kernel Meal for Aquaculture: Experiences from the Forest Region (Republic of Guinea). *African Journal of Biotechnology* 7:1192-1198.
- Gobbi P, Martínez-Sánchez A, Rojo S. 2013. The effects of larval diet on adult life-history traits of the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (Diptera: *Stratiomyidae*). *Eur J Entomol.* 110:461-468.
- Jull, M.A. 1978. Poultry Husbandary. 3 Edition. MC. Graw Hill Book. Inc, New York, Toronto, London.
- Junus, M. 2006. Teknik membuat dan memanfaatkan unit gas bio. DTC. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Kardana, Dadan, Kiki Haetami, dan Ujang Subhan. 2012. Efektifitas penambahan tepung *maggot* dalam pakan komersil terhadap pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3(4):177-184.

- Katayane, Falcia A, B. Bagau, F.R.Wolayan dan M.R.Imbar 2014. Produksi dan kandungan protein *maggot (hermetia illucens)* dengan menggunakan media tumbuh berbeda. Jurnal zoetek. 34(1) :27 – 36.
- Li Q, Zheng L, Qiu N, Cai H, Tomberlin JK, Yu Z. 2011. *Bioconversion of dairy manure by Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) for biodiesel and sugar production*. Waste Manag. 31:1316-1320.
- Maurer V, Holinger M, Amsler Z, Fruh B, Wohlfahrt J, Stamer A, Leiber F. 2016. *Replacement of soybeancake by Hermetia illucens meal in diets for layers*. J Insect Food Feed. 2:83-90.
- McShaffrey D. 2013. *Hermetia illucens- Black Soldier Fly* *Hermetia illucens*. [http: bugguide.net/node/view/874940/bimage](http://bugguide.net/node/view/874940/bimage). Diakses tanggal 20 oktober 2017
- Makkar HPS, Tran G, Heuze V, Ankreas P. 2014. State of the art on use of insects as animal feed. Anim Feed Sci Technol. 197:1-33.
- Manurung, Supiani. 2015. Penanganan pascapanen tomat (*lycopercum escusien mill*) untuk meningkatkan keuntungan di mitra tani parahyangan kabupaten cianjur provinsi jawa barat. Laporan Tugas Akhir. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh:Tanjung Pati.
- Mangunwardoyo,Wibowo, Aulia dan Saurin Hem. 2011. Penggunaan bungkil inti kelapa sawit hasil biokonversi sebagai substrat pertumbuhan larva *Hermetia illucens L (maggot)*. Jurnal Biota. 16(2): 166-172.

- Murni dan Early Septiningsih. 2015. Optimasi pemberian kombinasi *maggot* dengan pakan buatan (pelet) terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur: Makassar.
- Newton GL, Sheppard DC, Watson DW, Burtle GJ, Dove CR. 2005. Using the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. Report of the Animal and Poultry Waste Management Center, North Carolina State University. Raleigh (US): North Carolina State University.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. Outlook komoditas pertanian sub sektor peternakan daging ayam. Kementerian Pertanian: Jakarta.
- Raharjo, Eka Indah, Rachimi, dan Abah Muhamad, 2016. Pengaruh kombinasi media ampas kelapa sawit dan dedak padi terhadap produksi *maggot* (*Hermetia Illucens*).  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:cL16lGl0YUEJ:repository.unmuhpnk.ac.id/59/1/JURNALAH%2520ABAH%2520MUHAMMAD.pdf+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id>. Diakses tanggal 26 Oktober 2017
- Raharjo, Eka Indah, Rachimi, Muhammad Arief. 2016. Penggunaan ampas tahu dan kotoran ayam untuk meningkatkan produksi *maggot* (*Hermetia Illucens*). Jurnal Ruaya. 4(1):33-38.
- Rambet V, Umboh JF, Tulung YLR, Kowel YHS. 2016. Kecernaan protein dan energi ransum *broiler* yang menggunakan tepung *maggot* (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. J ZooteK. 36:13-22.

- Rachmawati, Diana dan Istiyanto Samidjan. 2013. Efektivitas substitusi tepung ikan dengan tepung *maggot* dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelulus hidupan ikan patin (*Pangasius Pangasius*). Jurnal Saintek Perikanan 9(1) : 62-67.
- Rachmawati, Buchori D, Hidayat P, Hem S, Fahmi MR. 2010. Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: *Startiomyidae*) pada bungkil kelapa sawit. J Entomol Indones. 7:28-41.
- Silmina, D. Edriani dan G. Putri, M. 2010. Efektifitas berbagai media budidaya terhadap pertumbuhan *maggot* (*Hermetia illucens*). Institut Pertanian Bogor.Bogor.
- Subamia, I.W., Nur, B., Musa, A., dan Ruby Vidia, K. 2010. Pemanfaatan maggot yang diperkaya dengan zat pemicu warna sebagai pakan ikan hias Rainbow (*Melanotaenia boesemani*) asli Papua.Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Budidaya Ikan Hias. hlm : 125 - 137.
- Suciati, Rizkia dan Hilman Faruq. 2017. Efektifitas media pertumbuhan maggot *Hermetia Illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. J.Bio. & Pend.Bio. 2(1):8-13.
- Sutomo, B. 2007. Semangka cegah kanker dan turunkan hipertensi. <http://budiboga.blogspot.com/2007/04/lik-open-semangka-tingkatkan-libido.html>. Diakses tanggal 26 Oktober 2017
- Syahrizal, Ediwarman dan M. Ridwan. 2014. Kombinasi limbah kelapa sawit dan ampas tahu sebagai media budidaya *maggot* (*Hermetia Illucens*) salah satu alternatif

pakan ikan. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. 14(4): 108-113.

- Tifani, Muhammad Anjang. 2014. Produksi bahan pakan ternak dari ampas tahu dengan fermentasi menggunakan em4 (kajian ph awal dan lama waktu fermentasi). <http://skripsitipftp.staff.ub.ac.id/files/2014/11/3.-JURNAL-Muhammad-Anjang-Tifani.pdf>. Diakses tanggal 27 Oktober 2017
- Tomberlin JK and Sheppard DC. 2002. Factors influencing mating and oviposition of black soldier flies (*Diptera: Stratiomyidae*) in a colony. J Entomology Sci. 37:345-352.
- Tomberlin JK, Sheppard DC, Joyce JA. 2002. Selected life-history traits of Black Soldier Flies (*Diptera: Stratiomyidae*) reared on three artificial diets. Ann Entomol Soc Am. 95:379-386.
- Tomberlin JK, Adler PH, Myers HM. 2009. Development of the Black Soldier Fly (*Diptera: Stratiomyidae*) in relation to temperature. Environmental Entomol. 38:930-934.
- Torang, Inga. 2013. Pertumbuhan benih ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan pemberian pakan tambahan berupa maggot. Jurnal Ilmu Hewani Tropika. 2(1):12-16
- Wardhana, April hari. 2016. black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. Wartazoa (26)2: 69-78
- Widjastuti T, Wiradimadja R, Rusmana D. 2014. The effect of substitution of fish meal by Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) maggot meal in the diet on production

performance of quail (*Coturnix coturnix japonica*). Anim  
Sci. 57:125-129.

